

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п. «*ЛТ*» *августа* 2025 г.



«ГСИ. Газоанализаторы лазерные SGS-903. Методика
поверки»

МП-882-2025

г. Чехов,
2025 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы лазерные SGS-903 (далее - газоанализаторы) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-882-2025.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от государственного первичного эталона единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки	да	да	8.1
Опробование средства измерений	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	да	да	10.1
Определение времени установления показаний	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 Не допускается проводить периодическую поверку в сокращенном объеме.

2.3 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
мм рт.ст.	от 630,0 до 795,0

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2. Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего газоанализатор (под контролем поверителя).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью не более 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	ПНГ- азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2 Поверочный нулевой газ (ПНГ) марка «А» по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74 Воздух синтетический сжатый по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021
	Средства измерений времени подачи ГС в диапазоне измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Средство измерений электрических величин в диапазоне от 10 мВ до 1000В, от 100 мкА до 1А, ПП $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}D)$	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления. РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	Вентиль точной регулировки*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87

Примечания:

- 1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.
- 2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:
 - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
 - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой приведенной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2.
- 3) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ Р 12.1.019-2017.

6.4 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением, должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию и изображению, приведенным в описании типа;

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, влияющих на работоспособность газоанализатора;

- полноту комплектности газоанализатора, необходимую для проведения измерений в соответствии с описанием типа;

- наличие заземления и отсутствие следов окисления в местах присоединения заземляющего проводника;

- отсутствие повреждения маркировки.

7.2 Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей МП-882-2025.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.2.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.2.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация;
- органы управления газоанализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) газоанализатора проводят сравнением идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) ПО (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее), с

номером версии, указанным в описании типа газоанализаторов. Номер версии ПО отображается на дисплее, в режиме стандартных измерений необходимо нажать на кнопку \leftarrow и удерживать около 2 секунд. Газоанализатор издаст звуковой сигнал и возможно будет войти в режим меню. Выбираете раздел «5. Информация о приборе», нажав \uparrow / \downarrow в режиме меню. Нажмите на кнопку \leftarrow , для того чтобы войти в данный раздел. Нажмите кнопку \downarrow , чтобы посмотреть версию программы.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SGS-903-PRO-3.25-210304-LJT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.25
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

9.3 Если требования, перечисленные в п. 9.2, не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений содержания определяемого компонента газоанализатора проводят по схеме, приведенной в Приложении Б (рисунок Б.1 и Б.2), при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица А.1 приложения А) в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3.

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;
- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления промежуточной газовой смеси).

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с Руководством по эксплуатации. Время подачи определяется продолжительностью, равной не менее утроенного номинального времени установления показаний.

Время установления показаний отображено в таблице В.1 приложения В настоящей МП-882-2025.

Расход ГС устанавливают в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора, что соответствует содержанию определяемого компонента (C_i) в i -ой ГС. Рассчитывают значение (C_i) по значению выходного токового сигнала по формуле:

$$C_i = \frac{C_B - C_H}{20\text{мА} - 4\text{мА}} \cdot (I_i - 4\text{мА}) + C_H, \quad (1)$$

где

I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;

C_v – значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, %;

C_n – значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, %;

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора.

10.1.2 Значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности (γ , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma = \frac{C_i - C_{i0}}{C_v} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где

C_i – результат измерений газоанализатором содержания определяемого компонента, объемная доля, %;

C_{i0} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля, %;

C_v – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений, объемная доля, %.

10.1.3 Результат операции поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 приложения В настоящей МП-882-2025.

10.2 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС №3 в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию;

4) подать ГС №3 и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значения, указанного в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-882-2025.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии (стажер)
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Д.А. Уколова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов

Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси (ГС), пределы допускаемого отклонения		Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС ¹⁾
	ГС №1	ГС №2	
	Оксид углерода (СО)		
от 0 до 100 %	ПНГ ²⁾ - азот	50 ±10 % отн.	90 ±10 % отн. ГСО 10531-2014
	Кислород (О ₂)		
от 0 до 100 %	ПНГ ²⁾ - азот	50 ±10 % отн.	90 ±10 % отн. ГСО 12342-2023
	Диоксид углерода (СО ₂)		
от 0 до 100 %	ПНГ ³⁾ - воздух	50 ±10 % отн.	90 ±10 % отн. ГСО 10635-2015

1) В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03 и газом-разбавителем (азот о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-74);

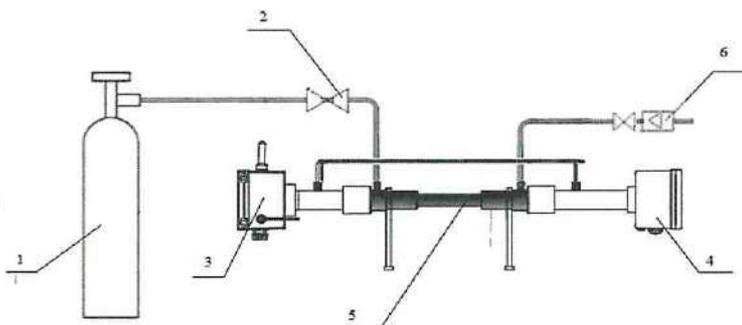
2) Азот о.ч. сорт 1-й ГОСТ 9293-74 с изм. 1,2,3;

3) ПНГ – воздух марки А по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021.

Приложение Б

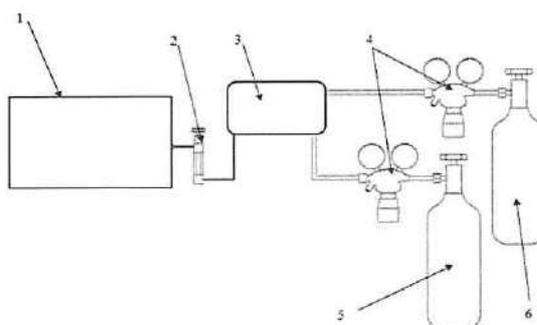
(обязательное)

Схемы подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



- 1 – Источник ГС с редуктором (Баллон или генератор);
- 2 – Трубка подачи газа с входным вентилем точной регулировки;
- 3 – Передающий блок;
- 4 – Приемный блок;
- 5 – Приварная труба;
- 6 – Ротамер (индикатор расхода).

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора



- 1 – Газоанализатор;
- 2 – Ротамер;
- 3 – Генератор газовых смесей;
- 4 – Регулятор давления;
- 5 – Баллон с ГСО-ПГС;
- 6 – Баллон с ПНГ.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента ¹⁾ , %	Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности, %	Время установления показаний (T _{0,9}), с, не более
Кислород (O ₂)	от 0 до 100	± 5	10
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100	± 5	10
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100	± 5	10

¹⁾ Определяемый компонент определяется при заказе